

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Juli 2002 (25.07.2002)

PCT

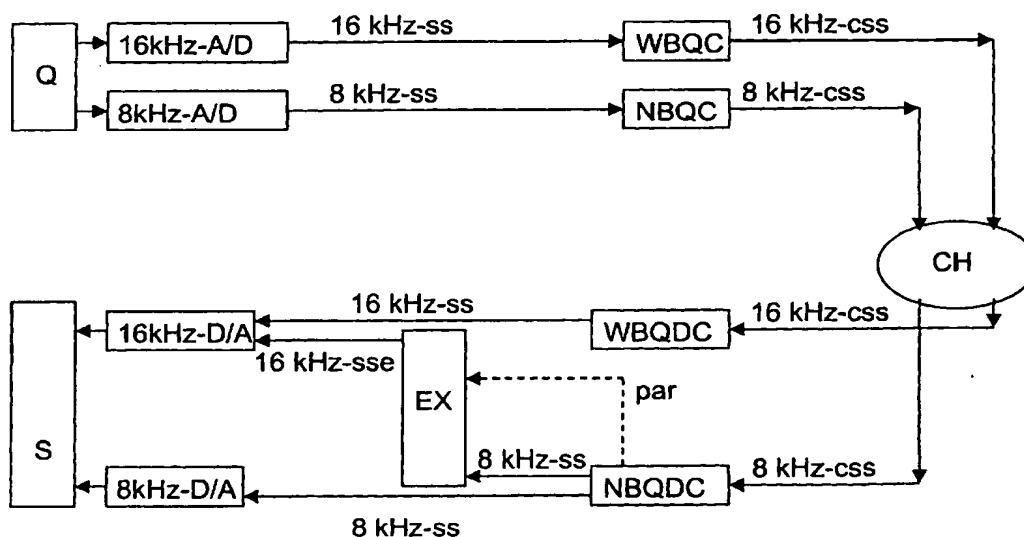
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/058055 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G10L 21/02, H04B 7/26
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00028
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Januar 2002 (08.01.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
101 02 173.9 18. Januar 2001 (18.01.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FINGSCHIEDT, Tim [DE/DE]; Winterstr. 13, 81543 München (DE). VARGA, Imre [HU/DE]; Kandinskystr. 24, 81477 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CONVERTING VOICE SIGNALS OF DIFFERENT BAND WIDTHS, WHICH HAVE BEEN ENCODED USING PARAMETERS, INTO VOICE SIGNALS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM UMSETZEN VON PARAMETRISCH CODIERTEN SPRACHSIGNALEN VERSCHIEDENER BANDBREITE IN SPRACHSIGNAL



(57) Abstract: Voice signals of different band widths, which have been encoded using parameters, are decoded in accordance with their band width into voice signals of a corresponding band width, by means of a broad band decoder or a narrow band decoder. According to said method, the band width of voice signals that have been decoded by the narrow band decoder are artificially widened. To achieve this, at least one parameter, which was determined during the decoding process, is used.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/058055 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CN, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Parametrisch codierte Sprachsignale verschiedener Bandbreite werden entsprechend ihrer Bandbreite mittels eines Breitband-decoders oder eines Schmalbanddecoders in Sprachsignale entsprechender Bandbreite decodiert, wobei die Bandbreite von durch den Schmalbanddecoder decodierten Sprachsignalen künstlich verbreitert wird, wozu zumindest ein bei der Decodierung ermittelter Parameter herangezogen wird.

## Beschreibung

Verfahren und Anordnung zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale

5

Die Erfindung betrifft Verfahren und Anordnungen zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale. Unter "codiertes Sprachsignal" versteht man im Rahmen der vorliegenden Anmeldung Sprachsignale, die sprachcodiert sind, wohingegen man unter "Sprachsignal" ein nicht sprachcodiertes Signal versteht.

Quellensignale bzw. Quelleninformationen wie Sprach-, Ton-, Bild- und Videosignale beinhalten fast immer statistische Redundanz, also redundante Informationen. Durch eine Quellencodierung kann diese Redundanz stark verringert werden, so daß eine effiziente Übertragung bzw. Speicherung des Quellensignals ermöglicht wird. Diese Redundanzreduktion beseitigt vor der Übertragung redundante Signalinhalte, die auf der Vor-

kenntnis von z.B. statistischen Parametern des Signalverlaufs beruhen. Nach der Übertragung werden bei der Quellendecodierung diese Anteile dem Signal wieder zugesetzt, so daß kein oder allenfalls ein geringer Qualitätsverlust entsteht. Die Bitrate der quellencodierten Informationen, welche sich aus sogenannten Nettobits zusammensetzt, wird auch Nettobitrate genannt.

Bei parametrischen Quellencodierverfahren werden Parameter ermittelt, welche die zu übertragenden Signale möglichst gut beschreiben bzw. bestimmen. Bei der parametrischen Sprachquellencodierung (Sprachcodierung) werden die ermittelten Parameter bzw. Koeffizienten auch Sprachkoeffizienten genannt. Ein Beispiel für eine Umsetzung von Sprache in parametrisch

## 2

codierte Sprachsignale wird im folgenden anhand der GSM (Global System for Mobile Communications)-Fullrate-Codierung beschrieben.

- 5 Zuerst liegt Sprache als analoges Signal vor, das zunächst beispielsweise durch eine Pulscodemodulation (PCM) mit 8 kHz abgetastet und quantisiert wird. Bei einer Quantisierung mit 16 Bit beträgt die Datenrate dann 128 kbit/s, wobei das PCM-Signal jedoch viel Redundanz enthält. Zur Sprachcodierung
- 10 wird nun ein Regular Pulse Excitation -- Linear Predictive (RPE -- LPC) - Verfahren mit einer Long Term Predictor - Schleife (LTP-Loop) verwendet. Dieses Verfahren zur Sprachcodierung nutzt die Tatsache, daß sich ein Sprachsignal im Vergleich zur Abtastrate nur sehr langsam ändert und trifft aufgrund der Information über vorangegangene Werte eine "Voraus-
- 15 sage" in bezug auf den momentanen Abtastwert. Die Parameter bzw. Koeffizienten der Linearkombination früherer Abtastwerte bilden zusammen mit dem Residuum, der Differenz zwischen den geschätzten und den Augenblickswerten, das Signal. Das Ergebnis
- 20 der Sprachcodierung kann beispielsweise folgende Parameter zur Beschreibung der Sprache enthalten: LPC-Filterkoeffizienten; LTP Delay; LTP Gain; RPE-Grid; RPE Skalierung und RPE Werte.
- 25 Auf der anderen Seite ist es üblich, den aus der Quellencodierung hervorgehenden Informationsbits gezielt Redundanz durch Kanalcodierung wieder hinzuzufügen, um die Beeinflussung der Übertragung durch Kanalstörungen im Empfänger bzw. im Decoder weitgehend erkennen und eventuell auch korrigieren
- 30 zu können. Dabei wird in der Regel jeweils einer vorgegebenen Anzahl  $K$  von Informationsbits oder Nettobits eine vorgegebene Anzahl  $N-K$  von redundanten Fehlerschutzbits hinzugefügt, wodurch  $N$  sogenannte Codebits oder Bruttobits entstehen, wel-

- che schließlich über den gestörten Übertragungskanal übertragen werden. Die Kanalcodierung wird dabei auch oft durch ihre Rate  $R=K/N$  beschrieben. Die Bitrate der kanalcodierten Informationen, also der Bruttobits, wird auch Bruttobitrate genannt. Eine einfache Art der Kanalcodierung besteht darin, die zu übertragenden Informationsbits einfach zu wiederholen. Neuere, an sich ebenfalls bekannte Kanalcodierungsverfahren basieren dagegen auf einer Faltungscodierung.
- Es sind Verfahren zur adaptiven Quellen- und/oder Kanalcodierung samt adaptiver Decodierung, als sogenannte adaptive Multiratenencodierung (Adaptive Multirate (AMR) Codecs) vorgeschlagen, welche es ermöglichen sollen, Quellensignalen je nach Qualitätsanforderung der Informationsübertragung bzw. je nach Übertragungsbedingungen im Rahmen einer Quellencodierung mehr oder weniger redundante Information zu entziehen und/oder im Rahmen einer Kanalcodierung zum Fehlerschutz mehr oder weniger redundante Information hinzuzufügen. Derartige Multiratencodiervverfahren werden dabei auch durch deren zugehörige Codemodi und Kanalmodi beschrieben. Unterschiedliche Codemodi weisen dabei verschiedene Nettobitraten auf, wohingegen unterschiedliche Kanalmodi verschiedene Bruttobitraten aufweisen. Innerhalb eines Kanalmodus kann es dabei verschiedene Codemodi geben.
- Beispielsweise kann ein derartiges Multiratencodiervverfahren unter guten Kanalbedingungen und/oder in hoch ausgelasteten Funkzellen im Half Rate (HR)-Kanalmodus arbeiten. Es soll unter schlechten Kanalbedingungen und/oder in niedrig ausgelasteten Funkzellen dynamisch in den Full Rate (FR)-Kanalmodus gewechselt werden und umgekehrt. Die Bruttobitrate nach der Kanalcodierung ist dabei beispielsweise innerhalb eines Kanalmodus konstant; sie beträgt beispielsweise im Full Rate

(FR)-Kanalmodus 22,8 Kbit/sek. und im Half Rate (HR)-Kanalmodus 11,4 Kbit/sek. Da die Bruttobitrate bei variabler Nettobitrate innerhalb eines Kanalmodus nach der Kanalcodierung einheitlich sein soll, wird die Kanalcodierung entsprechend angepaßt und den Informationsbits bei der Kanalcodierung eine entsprechend angepaßte variable Anzahl von Fehlerschutzbits hinzugefügt.

Verschiedene Sprachcodierverfahren sind auch durch ihre unterschiedlichen Bandbreiten gekennzeichnet. So gibt es beispielsweise Narrowband (Schmalband)-Coder, welche Sprachsignale, die zwischen 300 und 3400 Hz liegen, in codierte Sprachsignale umsetzen und Wideband (Breitband)-Coder, welche Sprachsignale, die zwischen 50 und 7000 Hz liegen, in codierte Sprachsignale umsetzen. Die Sprachsignale, die dem Schmalband-Coder zugeführt werden, werden dabei mit einer geringeren Abtastrate abgetastet als die Sprachsignale, die dem Breitband-Coder zugeführt werden. Dafür ist die Nettobitrate des Schmalband-Coders in der Regel niedriger als die Nettobitrate des Breitband-Coders.

Werden die codierten Sprachsignale verschiedener Bandbreite innerhalb des gleichen Kanalmodus übertragen, so ermöglicht dies die Anwendung verschiedener Raten bei der Kanalcodierung, was zu unterschiedlichem Fehlerschutz führt. So ist es bei Anwendung des gleichen Kanalmodus möglich, bei schlechten Übertragungsbedingungen über den Übertragungskanal den schmalbandigen codierten Sprachsignalen im Zuge der Kanalcodierung mehr redundante Fehlerschutzbits hinzuzufügen als den breitbandigen codierten Sprachsignalen. Daher bietet sich die Übertragung von Sprachsignalen über einen Übertragungskanal mit variierenden Übertragungsbedingungen an, bei der abhängig von den Übertragungsbedingungen die Sprachcodierung zwischen

5

einer breitbandigen und einer schmalbandigen Sprachcodierung umgeschaltet wird und die Kanalcodierung, insbesondere die Rate der Kanalcodierung daran angepaßt wird. Empfangsseitig erfolgt eine an die Codierung angepaßte Decodierung der codierten Sprachsignale. Nachteilig daran ist, daß ein empfangender Teilnehmer insbesondere das plötzliche Umschalten von Breitband-Codierung auf Schmalband-Codierung und den damit verbundenen Qualitätsverlust als äußerst störend empfindet.

10 Ein alternativ denkbare Szenario ist eine Handover-Situation: Ausgangspunkt der Betrachtungen ist eine funktionierende breitbandige Gesprächsverbindung. Wenn nun für einen der Gesprächsteilnehmer eine Übergabe (Handover) an eine andere Basisstation durchgeführt wird, kann der Fall eintreten, daß die übernehmende Basisstation zu einem Netz (teil) gehört, 15 welcher den breitbandigen Sprachservice nicht unterstützt. Aus diesem Grunde wird dann auf die schmalbandige Codierung und Decodierung zurückgeschaltet. Auch in diesem Szenario wird der empfangende Teilnehmer insbesondere das plötzliche Umschalten von Breitband-Codierung auf Schmalband-Codierung 20 und den damit verbundenen Qualitätsverlust als äußerst störend empfinden.

Der Erfindung liegt nun das Problem zugrunde, ein Verfahren 25 und eine Anordnung zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale anzugeben, das es ermöglicht, diesen plötzlichen Qualitätsverlust mit wenig Aufwand zu vermeiden.

30 Dieses Problem wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- Erfindungsgemäß werden demnach parametrisch codierte Sprachsignale verschiedener Bandbreite entsprechend ihrer Bandbreite mittels eines Breitbanddecoders oder eines Schmalbanddecoders in Sprachsignale entsprechender Bandbreite decodiert, wobei die Bandbreite von durch den Schmalbanddecoder decodierten Sprachsignalen künstlich verbreitert wird, wozu zumindest ein im Rahmen der Decodierung ermittelter Parameter herangezogen wird.
- Dadurch wird erreicht, daß der empfangende Teilnehmer das plötzliche Umschalten von Breitband-Codierung auf Schmalband-Codierung - beispielsweise aufgrund von Verschlechterungen der Übertragungsbedingungen oder aufgrund eines Handovers in eine Zelle ohne breitbandigen Sprachservice - und den damit verbundenen Qualitätsverlust nicht so deutlich wahrnimmt. Statt dessen hört der empfangende Teilnehmer ein künstlich verbreitertes Sprachsignal, das zwar nicht die Qualität eines durch einen Breitbanddecoder decodierten Sprachsignals aufweist, aber einem derartigen Signal was den Höreindruck betrifft doch erheblich näher kommt als ein durch einen Schmalbanddecoder decodiertes Sprachsignal. Die plötzliche und für den Teilnehmer überraschende starke Verschlechterung der Qualität der decodierten Sprache wird dadurch vermieden. Durch die zweite Verwendung eines bereits im Rahmen der Decodierung ermittelten und verwendeten Parameters zur künstlichen Verbreiterung des schmalbandigen Sprachsignals kann die künstliche Verbreiterung mit einem gegenüber dem Stand der Technik reduzierten Aufwand durchgeführt werden.
- Zur Lösung der Aufgabe ist ferner eine Anordnung zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale angegeben, welche insbesondere zur



Durchführung der erfindungsgemäßen Verfahren oder einer ihrer Weiterbildungen eingerichtet sind.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben, zu deren Erläuterung nachstehend aufgelistete Figuren dienen:

- Figur 1 vereinfachtes Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale;
- Figur 2 Prinzipschaltbild einer Anordnung zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale.
- Figur 1 zeigt ein Verfahren zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale anhand eines vereinfachten Schemas einer Nachrichtenübertragungskette.
- In einer Signalquelle Q, wie einem Mikrofon, werden analoge Sprachsignale erzeugt, die im Falle einer Breitband-Codierung einem 16kHz-A/D-Wandler und im Falle einer Schmalband-Codierung einem 8kHz-A/D-Wandler zugeführt werden. Die durch eine entsprechende Abtastung und Quantisierung erzeugten digitalen Sprachsignale breiter Bandbreite 16kHz-ss bzw. schmaler Bandbreite 8kHz-ss werden entsprechend ihrer Bandbreite zur parametrischen Quellencodierung (Sprachcodierung) entweder einem Breitbandcoder (Breitband-Encoder) WBQC oder einem Schmalbandcoder (Schmalband-Encoder) NBQC zugeführt und in Parameter zur Beschreibung der Sprachsignale codiert. Die derart codierten Sprachsignale breiter Bandbreite 16kHz-css bzw. schmaler Bandbreite 8kHz-css, die entsprechende unterschiedliche Nettobitraten aufweisen, können durch eine nicht

dargestellte Kanalcodierung in eine einheitliche Bruttobitrate umgesetzt werden.

5 Diese derart kanalcodierten Bitfolgen oder Codebits werden in einem nicht dargestellten Modulator weiterverarbeitet und anschließend über eine Übertragungsstrecke CH übertragen. Bei der Übertragung treten Störungen, wie beispielsweise Fading, oder Rauschen auf.

10 Die Übertragungsstrecke CH liegt zwischen dem Sender und einem Empfänger. Der Empfänger enthält gegebenenfalls eine nicht dargestellte Antenne zum Empfang der über die Übertragungsstrecke CH übertragenen Signale, eine Abtasteinrichtung, einen Demodulator zum Demodulieren der Signale und einen Ent-  
15 zerrerr zum Eliminieren der Intersymbolstörungen. Diese Einrichtungen wurden ebenfalls aus Vereinfachungsgründen in Figur 1 nicht dargestellt. Auch ein mögliches Interleaving und Deinterleaving ist nicht dargestellt. Ein Entzerrer gibt Empfangswerte einer Empfangsfolge aus. In einem Kanaldecoder  
20 wird schließlich die Kanalcodierung rückgängig gemacht.

Nach der Kanaldecodierung liegen empfangsseitig wieder codierte Sprachsignale breiter Bandbreite 16kHz-css bzw. schmaler Bandbreite 8kHz-css vor, die zur Quellendecodierung  
25 (Sprachdecodierung) entsprechend ihrer Bandbreite entweder einem Breitbanddecoder WBQC oder einem Schmalbanddecoder NBQC zugeführt werden, wobei zur Sprachdecodierung die Parameter par zur Beschreibung der Sprache ermittelt und verwendet werden. Paramter par, die in einem späteren Schritt zur künstlichen Bandbreiten-Verbreiterung verwendet werden, werden au-  
30 ßerdem in einer Speichereinrichtung zwischengespeichert. Die aus der Breitbanddecodierung hervorgehenden Sprachsignale

16kHz-ss werden einem breitbandigen D/A Wandler 16kHz-D/A zugeführt und in breitbandige analoge Sprachsignale umgesetzt.

In Abhängigkeit von der empfangsseitigen Einstellung werden  
5 aus der Schmalbanddecodierung hervorgehende Sprachsignale  
8kHz-ss entweder einem schmalbandigen D/A Wandler 8kHz-D/A  
zugeführt und in schmalbandige analoge Sprachsignale umgesetzt oder einer künstlichen Bandbreiten-Verbreiterung EX unterzogen und die daraus hervorgehenden Sprachsignale 16kHz-  
10 sse mit künstlich verbreiteter Bandbreite einem breitbandigen D/A Wandler 16kHz-D/A zugeführt und in breitbandige analoge Sprachsignale umgesetzt, die schließlich in einer  
Signalsinke S, wie einem Lautsprecher ausgegeben werden. Zur künstlichen Bandbreiten-Verbreiterung EX werden im Rahmen der  
15 Sprachdecodierung ermittelte Parameter par verwendet.

Verfahren zur künstlichen Bandbreiten-Verbreiterung als solche sind bekannt. In „Wideband Extension of Telephone Speech Using a Hidden Markov Model“, Peter Jax and Peter Vary, IEEE  
20 Speech Coding Workshop, September 2000, Wisconsin, USA, wird beispielsweise das schmalbandig decodierte Sprachsignal (8 kHz Abtastrate) mittels einer Interpolation auf 16 kHz Abtastrate gebracht. Für dieses nach wie vor schmalbandige Signal werden Parameter (Koeffizienten) berechnet, die die  
25 spektrale Einhüllende des Signals beschreiben: Dies können Filterkoeffizienten sein (LPC-Koeffizienten), oder LSF-Koeffizienten (line spectral frequencies), oder jede beliebige Beschreibungsform einer spektralen Einhüllenden. Mittels  
eines Hidden-Markov-Modells (HMMs) kann nun zu dieser schmalbandigen gemessenen Einhüllenden ein breitbandige Einhüllende  
30 bestimmt werden. Dies geschieht über ein mit schmal- und breitbandigen Sprachsignalen trainiertes Codebuch.

10

In einem weiteren Schritt werden die gefundenen breitbandigen LPC-Koeffizienten verwendet, um aus dem interpolierten Signal ein Restsignal zu erhalten; dies geschieht durch eine Analysefilterung. Das Restsignal muß nun auch noch auf die breite  
5 Bandbreite erweitert werden; dies läßt sich in einfacher Weise z.B. durch Nullensetzen jedes zweiten Abtastwertes bewerkstelligen. Dies bewirkt eine gewollte spektrale Rückfaltung im Restsignalbereich. Schließlich wird das so gewonnene Signal mit dem inversen Analysefilter gefiltert (Synthesefilterung)  
10 und so das Sprachsignal mit künstlich erweiterter Bandbreite generiert.

Die Gewinnung der Parameter über die spektrale Einhüllende des Sprachsignals (LPC-Koeffizienten) wird üblicherweise  
15 durch relativ rechenzeitaufwendige Korrelationsberechnungen und Rekursionen gelöst. Auf der anderen Seite fallen diese Parameter im Rahmen der schmalbandigen Sprachdecodierung (also der Vorstufe zur künstlichen Bandbreitenerweiterung) sowieso an. Besonders vorteilhaft ist folglich die Zwischen-  
20 speicherung der LPC-Koeffizienten aus dem Sprachdecoder und ihre Verwendung im Zuge der künstlichen Bandbreitenerweiterung (Bandbreitenverbreiterung).

Je eingesetztem Verfahren zur künstlichen Bandbreitenerweiterung  
25 können auch andere im Zuge der Sprachdecodierung anfallenden Parameter gewinnbringend im Zuge der künstlichen Bandbreitenerweiterung verwendet werden, wie beispielsweise alle Arten der Darstellung der spektralen Einhüllenden (Autokorrelationswerte, LPC-Koeffizienten, LSFs, Reflektionskoeffizienten,  
30 ...). Eine voice activity-Information (VAD-Information) aus dem Sprachdecoder könnte beispielsweise unterschiedliche Codebücher im Extender (Bandbreitenerweiterer) auswählen oder

11

in Sprachpausen die künstliche Bandbreitenerweiterung generell ausschalten und damit Rechenzeit sparen.

Der Begriff des Sprachsignals wird im Rahmen dieser Erfindung  
5 benutzt sowohl für das Eingangssignal des Sprachcoders  
(Sprach-Encoders), als auch für das Ausgangssignal des  
Sprachdecoders. Der Sprachdecoder umfaßt dabei entweder einen  
Sprachdecoder im engeren Sinne, oder aber einen in weiterem  
Sinne mit integrierter Comfort-Noise-Generation (CNG), die --  
10 im Discontinuous Transmission-Modus (DTX-Modus) betrieben --  
in Sprachpausen das Hintergrundgeräusch reproduziert. Im Falle  
eines Sprachdecoders im engeren Sinne wird die künstliche  
Bandbreitenerweiterung nur in Phasen der Sprachaktivität  
durchgeführt, im Falle eines Sprachdecoders im weiteren Sinne  
15 wird sie unabhängig von der Sprachaktivität durchgeführt.

Im folgenden wird ein beispielhafter Einsatz des eben geschilderten Verfahrens innerhalb eines Mobilfunksystems erläutert:

20

Zunächst werden bei guten Übertragungsverhältnissen bevorzugt Sprachsignale sendeseitig einer breitbandigen Sprachcodierung unterzogen und empfangsseitig einer breitbandigen Sprachdecodierung unterzogen. Verschlechtern sich nun die Übertragungsbedingungen über den Übertragungskanal derart, daß zum Fehlerschutz eine verstärkte Kanalcodierung erforderlich ist,  
25 wird automatisch die Übertragung und Codierung von breitbandiger Sprachcodierung und breitbandiger Sprachdecodierung auf schmalbandige Sprachcodierung und schmalbandige Sprachdecodierung umgeschaltet. Um empfangsseitig den Einbruch der  
30 Sprachqualität zu reduzieren, wird als Reaktion auf die Umstellung der Übertragung und der Codierung die Bandbreite der

decodierten schmalbandigen Sprachsignale künstlich verbreitert.

Alternativ dazu kann die Umstellung von breitbandiger zu  
5 schmalbandiger Übertragung bzw. Codierung manuell durch einen der Teilnehmer ausgelöst werden oder durch den Netzbetreiber beispielsweise aufgrund einer Netzüberlast oder eines Handovers ausgelöst werden.

10 Figur 2 zeigt eine programmgesteuerte Prozessoreinrichtung PE, wie beispielsweise einen Mikrocontroller, der auch einen Prozessor CPU und eine Speichereinrichtung SPE umfassen kann. Die Prozessoreinrichtung PE, die insbesondere in einer Kommunikationseinrichtung, wie einer Basisstation, einer zentralen  
15 Netzinfrastruktureinrichtung oder einer Mobilstation enthalten sein kann, ist zur Durchführung der oben erläuterten Verfahren eingerichtet. Die Prozessoreinrichtung PE kann dabei auch eine Empfangseinrichtung EE und eine Sendeeinrichtung SE ansteuern, den Empfang und das Senden von Signalen, sowie die  
20 Codierung zu sendender Signale und die Decodierung der empfangenen Signale steuern.

Je nach Ausführungsvariante können dabei innerhalb oder außerhalb der Prozessoreinrichtung PE weitere - der Prozessoreinrichtung zugeordnete, zur Prozessoreinrichtung gehörende,  
25 durch die Prozessoreinrichtung gesteuerte oder die Prozessoreinrichtung steuernde - Komponenten, wie beispielsweise ein digitaler Signalprozessor oder weitere Speichereinrichtungen angeordnet sein, deren prinzipielle Funktion im Zusammenhang  
30 mit einer Prozessoreinrichtung zur Steuerung einer Mobilstation einem Fachmann hinreichend bekannt ist, und auf welche daher an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird. Die unterschiedlichen Komponenten können über ein Bussystem BUS o-

der Ein-/Ausgabeschnittstellen und gegebenenfalls geeignete Controller mit dem Prozessor CPU Daten austauschen.

Je nach Ausführungsvariante kann die Speichereinrichtung SPE,  
5 bei der es sich auch um einen oder mehrere flüchtige und/oder  
nicht flüchtige Speicherbausteine handeln kann, oder Teile  
der Speichereinrichtung SPE als Teil der Prozessoreinrichtung  
PE (in Figur dargestellt) realisiert sein oder als externe  
Speichereinrichtung (in Figur nicht dargestellt) realisiert  
10 sein, die außerhalb der Prozessoreinrichtung PE lokalisiert  
ist und mittels geeigneter Schnittstellen oder eines geeigneten  
Bussystems mit der Prozessoreinrichtung PE verbunden ist.

In der Speichereinrichtung SPE sind die Programmdaten, wie  
15 beispielsweise die Steuerbefehle oder Steuerprozeduren, die  
zur Steuerung des Ablaufs der oben beschriebenen Verfahren  
herangezogen werden, gespeichert.

Neben den oben erläuterten Ausführungsvarianten der Erfindung  
20 liegt eine Vielzahl weiterer Ausführungsvarianten im Rahmen  
der Erfindung, welche hier nicht weiter beschrieben werden,  
aber anhand der erläuterten Ausführungsbeispiele einfach in  
die Praxis umgesetzt werden können. So können insbesondere  
die Bezeichnungen "schmalbandig" und "breitbandig" durch eine  
25 Vielzahl auch innerhalb eines Verfahrens verschiedener Werte  
besetzt sein. Der Terminus "breite Bandbreite" in Verbindung  
mit einer Frequenz (16 kHz) soll sich auf die Abtastrate des  
entsprechenden Sprachsignals beziehen; das Sprachsignal sel-  
ber kann durchaus nur Energie in einer Bandbreite von etwa 50  
30 Hz bis 7000 Hz aufweisen. In gleicher Weise soll der Terminus  
"schmale Bandbreite" in Verbindung mit einer Frequenz (8 kHz)  
sich auf die Abtastrate des entsprechenden Sprachsignals be-

14

ziehen; das Sprachsignal selber kann durchaus nur Energie in einer Bandbreite von etwa 300 Hz bis 3400 Hz aufweisen.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen (css) verschiedener Bandbreite in Sprachsignale (ss),
- bei dem die codierten Sprachsignale (css) eine erste breite Bandbreite (16kHz) oder eine zweite schmale Bandbreite (8kHz) aufweisen,
  - bei dem die codierten Sprachsignale (css) entsprechend ihrer Bandbreite mittels eines Breitbanddecoders (WBQDC) in Sprachsignale (16kHz-ss) breiter Bandbreite oder mittels eines Schmalbanddecoders (NBQDC) in Sprachsignale (8kHz-ss) schmaler Bandbreite decodiert werden,
  - bei dem bei der Decodierung Parameter (par) zur Beschreibung der Sprachsignale (ss) ermittelt werden, und
  - bei dem die Bandbreite von durch den Schmalbanddecoder (NBQDC) decodierten Sprachsignalen (8kHz-ss) schmaler Bandbreite künstlich verbreitert wird, wozu zumindest ein bei der Decodierung ermittelter Parameter (par) herangezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
- bei dem die codierten Sprachsignale über einen Übertragungskanal übertragen werden,
  - bei dem codierte Sprachsignale breiter Bandbreite übertragen werden,
  - bei dem codierte Sprachsignale breiter Bandbreite mittels eines Breitbanddecoders in Sprachsignale breiter Bandbreite decodiert werden,
  - bei dem während der Übertragung der codierten Sprachsignale von der Übertragung codierter Sprachsignale breiter Bandbreite auf die Übertragung codierter Sprachsignale schmaler Bandbreite umgeschaltet wird,

- bei dem als Reaktion auf das Umschalten auf die Übertragung codierter Sprachsignale schmaler Bandbreite die codierten Sprachsignale schmaler Bandbreite mittels eines Schmalbanddecoders in Sprachsignale schmaler Bandbreite decodiert werden, und
  - bei dem als Reaktion auf das Umschalten der Übertragung die Bandbreite der decodierten Sprachsignale schmaler Bandbreite künstlich verbreitert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
- bei dem die Umschaltung der Übertragung automatisch als Reaktion auf eine Verschlechterung des Übertragungskanals erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2,
- bei dem die Umschaltung der Übertragung automatisch als Reaktion auf eine Handoverprozedur erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- bei dem die Bandbreite der decodierten Sprachsignale schmaler Bandbreite künstlich auf die Bandbreite der Sprachsignale breiter Bandbreite verbreitert wird.
6. Anordnung zum Umsetzen von parametrisch codierten Sprachsignalen verschiedener Bandbreite in Sprachsignale,
- mit einer Empfangseinrichtung (EE) zum Empfang parametrisch codierter über einen Übertragungskanal übertragener Sprachsignale, die eine erste breite Bandbreite oder eine zweite schmale Bandbreite aufweisen,
  - mit einer Proessoreinrichtung (PE), die derart eingerichtet ist, daß die codierten Sprachsignale entsprechend ihrer Bandbreite mittels eines Breitbanddecoders in Sprachsig-

17

nale breiter Bandbreite oder mittels eines Schmalbanddecoders in Sprachsignale schmaler Bandbreite decodiert werden,

- daß bei der Decodierung Parameter zur Beschreibung der Sprachsignale ermittelt werden, und

- 5 - daß die Bandbreite von durch den Schmalbanddecoder decodierten Sprachsignalen schmaler Bandbreite künstlich verbreitert wird, wozu zumindest ein bei der Decodierung ermittelter Parameter herangezogen wird.

10 7. Anordnung nach Anspruch 6,

- bei der über den Übertragungskanal (CH) bevorzugt codierte Sprachsignale breiter Bandbreite übertragen werden, wobei während der Übertragung der codierten Sprachsignale von der Übertragung codierter Sprachsignale breiter Bandbreite

15 auf die Übertragung codierter Sprachsignale schmaler Bandbreite umgeschaltet wird

- mit einer Prozessoreinrichtung (PE), die derart eingerichtet ist, daß bevorzugt codierte Sprachsignale breiter Bandbreite mittels eines Breitbanddecoders in Sprachsignale

20 breiter Bandbreite decodiert werden,

- daß, als Reaktion auf das Umschalten auf die Übertragung codierter Sprachsignale schmaler Bandbreite die codierten Sprachsignale schmaler Bandbreite mittels eines Schmalbanddecoders in Sprachsignale schmaler Bandbreite decodiert werden,

25 und

- daß als Reaktion auf das Umschalten der Übertragung die Bandbreite der decodierten Sprachsignale schmaler Bandbreite künstlich verbreitert wird.

30 8. Anordnung nach Anspruch 7,

- mit einer Prozessoreinrichtung (PE), die derart eingerichtet ist, daß die Umschaltung der Übertragung automatisch

als Reaktion auf eine Verschlechterung des Übertragungskanals erfolgt.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

- 5 - mit einer Prozessoreinrichtung (PE), die derart eingerichtet ist, daß die Bandbreite der decodierten Sprachsignale schmaler Bandbreite künstlich auf die Bandbreite der Sprachsignale breiter Bandbreite verbreitert wird.

FIG 1

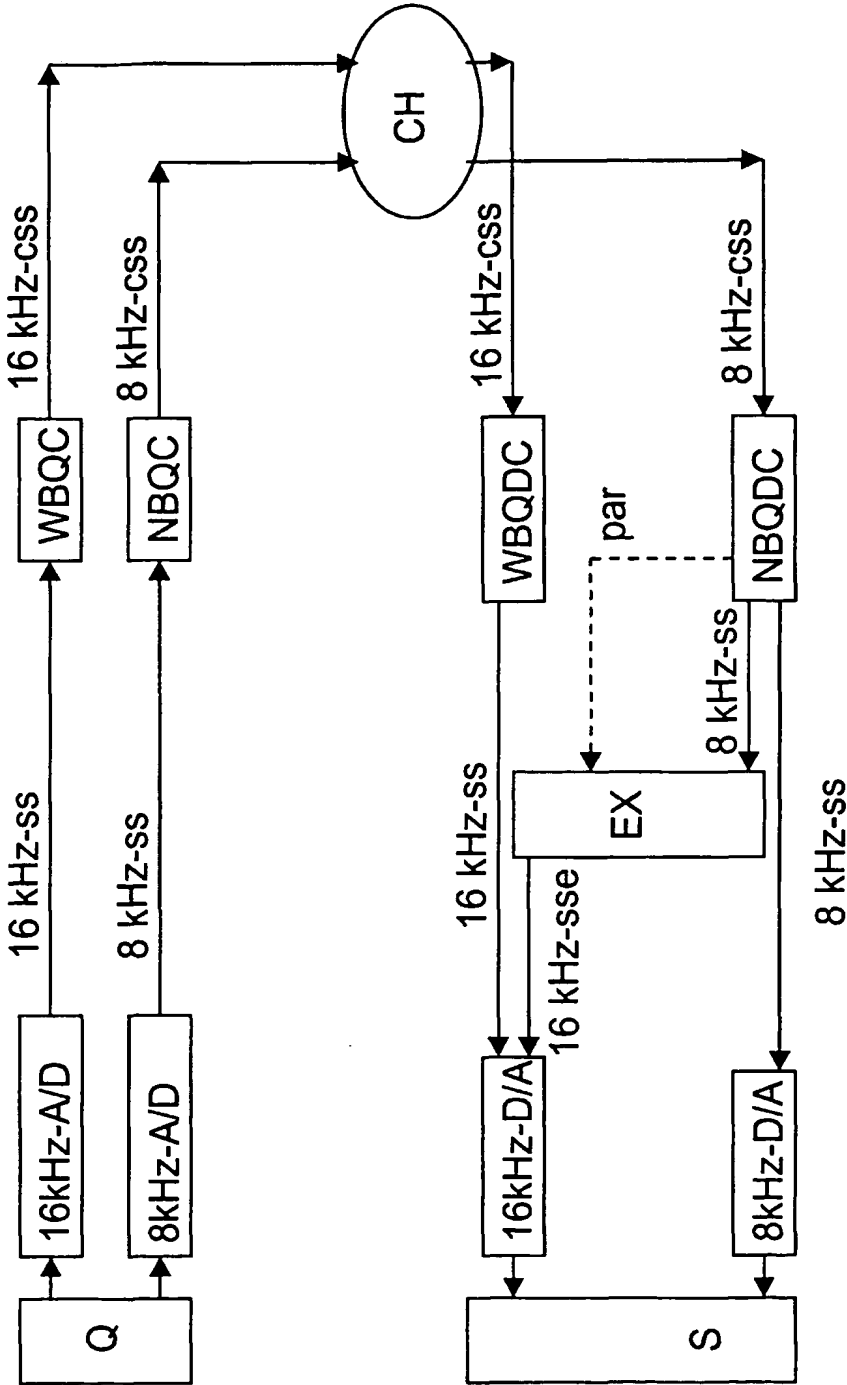
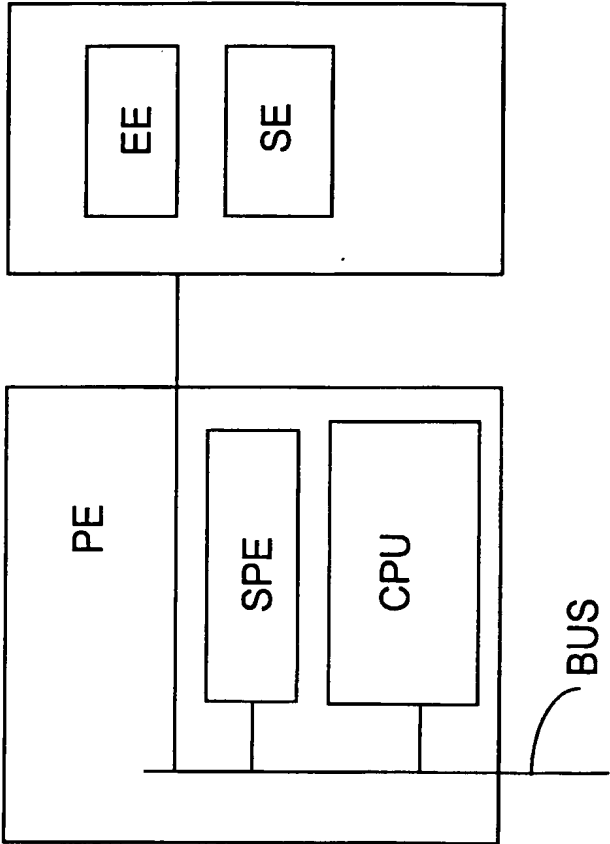


FIG 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/DE 02/00028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G10L21/02 H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10L H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 04 581 A (SIEMENS AG) 26 August 1999 (1999-08-26) abstract column 2, line 13 - line 46 ---	1-9
X	EP 1 008 984 A (SONY CORP) 14 June 2000 (2000-06-14) abstract page 4, line 25 - line 29 --- -/--	1,6



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2002

Date of mailing of the international search report

07/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Krembel, L